

محاضرة

تصميم دوائر

Binary-to-Gray Code Conversion  
و BCD to Seven Segment Display

By: Zahra Elashaal

XOR وظائف بوابة عدم التكافؤ

Odd Function

$$F = A \oplus B \oplus C$$
$$F = \sum (1,2,4,7)$$

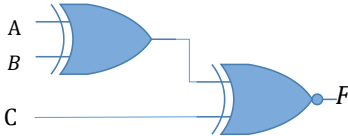
A	B	C	$A \oplus B \oplus C$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

2

XNORوظائف بوابة التكافؤ

Even Function

$$F = \overline{A \oplus B \oplus C}$$
$$F = \sum (0,3,5,6)$$



A	B	C	$\overline{A \oplus B \oplus C}$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

3

الشفرة الرمادية (Gray Code)

المشكلة هي أنه من الصعب جداً في الأنظمة الرقمية أن نضمن حدوث التغير في الخانتين في نفس اللحظة. لهذا ظهرت الشيفرة الرمادية. يطلق على هذه الشفرة أيضاً تسمية الشفرة المعكوسة Reflected Code وذلك بسبب الأسلوب المستخدم في توليدها. تمتاز هذه الشفرة بأن كل رمزين متتاليين فيها يختلفان عن بعضهما البعض في bit واحد فقط. ويمكن أن نقوم بتوليد الشفرة الرمادية كالآتي:

شفرة رمادية من خانتين:

0  
1

شفرة رمادية من خانة واحدة:

نقوم بإجراء عملية عكس Reflection لهذه الشفرة (على سطح عاكس وهمي) فنحصل على

ثم نقوم بملء الخانة الثانية الواقعة إلى اليسار ب 0's أعلى السطح العاكس، وب 1's أسفله، فنحصل على

و بذلك تكون الشفرة الرمادية المكونة من خانتين هي

العاكس الوهمي

0  
1  
1  
0

Binary Code

0 0 0  
0 0 1  
0 1 0  
0 1 1  
1 0 0  
1 0 1  
1 1 0  
1 1 1

Gray Code

0 0 0  
0 0 1  
0 1 1  
0 1 0  
1 1 0  
1 1 1  
1 0 1  
1 0 0

0 0 0  
0 0 1  
0 1 1  
0 1 0  
1 1 0  
1 1 1  
1 0 1  
1 0 0

1 1  
1 0  
1 1  
1 1  
1 0  
1 1  
1 0  
1 0

قارن

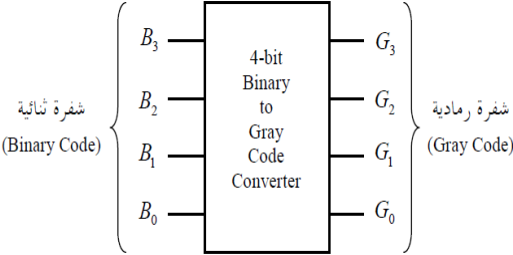
شفرة رمادية من ثلاثة خانات:

2

ITGS126

**التحويل من الشفرة الثنائية إلى الشفرة الرمادية (Binary-to-Gray Code Conversion)**

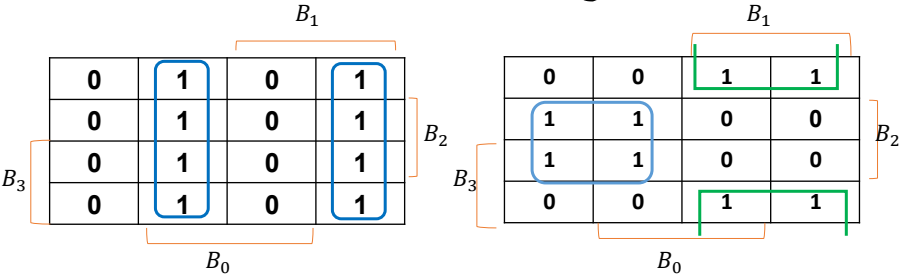
صمم دائرة منطقية تقوم بتحويل شفرة ثنائية مكونة من 4 خانات إلى الشفرة الرمادية ثم قم ببناء الدائرة باستخدام بوابات الـ NAND فقط.



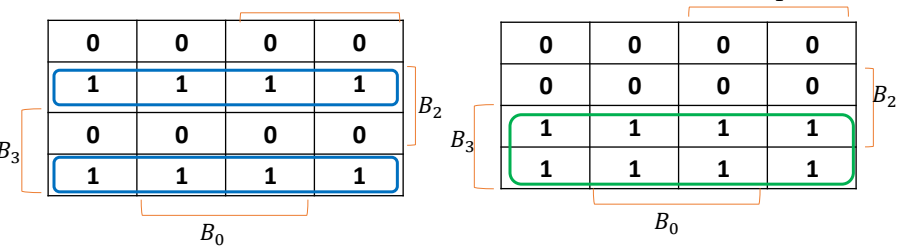
#	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	G <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	0
5	0	1	0	1	0	1	1	1
6	0	1	1	0	0	1	0	1
7	0	1	1	1	0	1	0	0
8	1	0	0	0	1	1	0	0
9	1	0	0	1	1	1	0	1
10	1	0	1	0	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	0
12	1	1	0	0	1	0	1	0
13	1	1	0	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	1	1	1	0	0	0

$$G_0 = f(B_3, B_2, B_1, B_0) = \sum m(1,2,5,6,9,10,13,14)$$
$$G_1 = f(B_3, B_2, B_1, B_0) = \sum m(2,3,4,5,10,11,12,13)$$
$$G_2 = f(B_3, B_2, B_1, B_0) = \sum m(4,5,6,7,8,9,10,11)$$
$$G_3 = f(B_3, B_2, B_1, B_0) = \sum m(8,9,10,11,12,13,14,15)$$

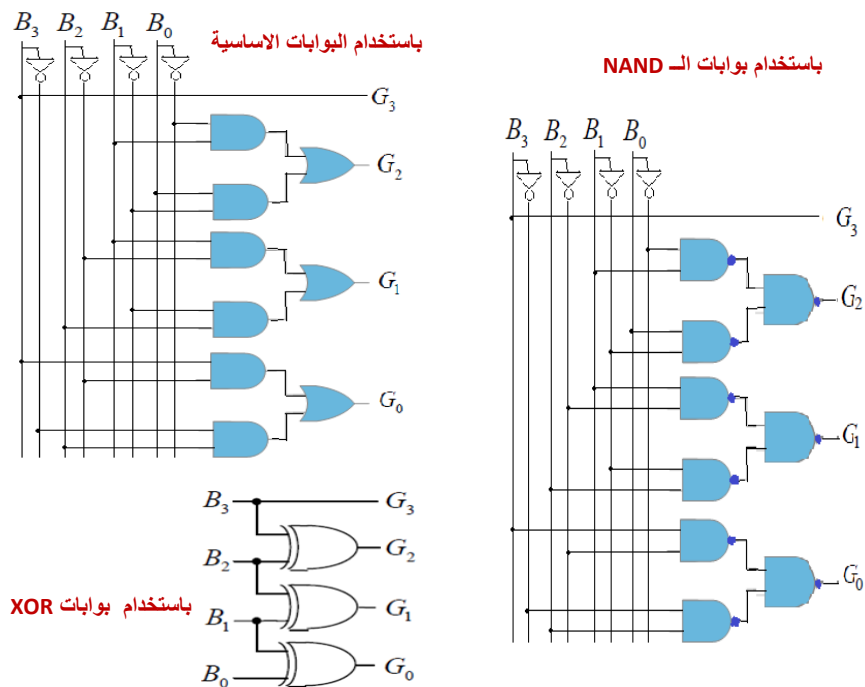
نرسم خرائط كارنوف لكل مخرج من الشفرة الرمادية:



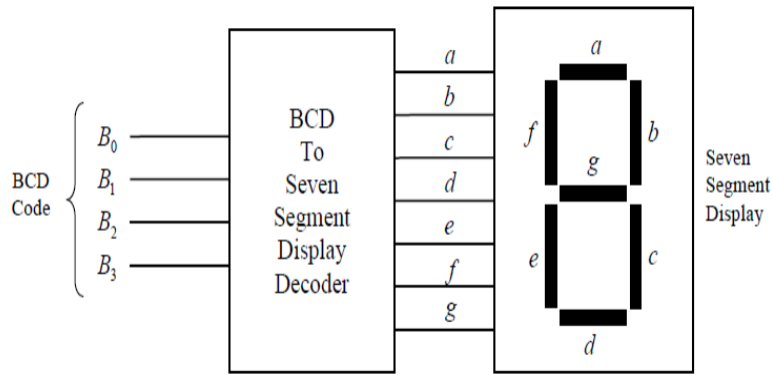
$$G_0 = B_0 \bar{B}_1 + \bar{B}_0 B_1 = B_1 \oplus B_0$$
$$G_1 = B_1 \bar{B}_2 + \bar{B}_1 B_2 = B_2 \oplus B_1$$



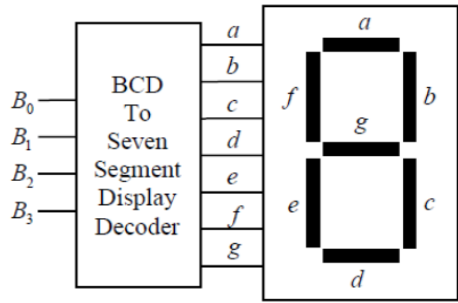
$$G_2 = \bar{B}_2 B_3 + B_2 \bar{B}_3 = B_3 \oplus B_2$$
$$G_3 = B_3$$



**مثال: صمم دائرة BCD to Seven Segment Display**



دخل الدائرة عبارة عن رقم من الأرقام 0-9 ممثل في صورة شفرة BCD وخرجها عبارة عن الإشارات التي تتحكم في إضاءة القطع السبعة لعرض الرقم المدخل على الـ Seven Segment Display. أي قطعة من القطع السبعة عبارة ديود باعث للضوء (LED) يضيئ عند وضع القيمة 1 في الطرف الدخل الخاص به ولا يضيئ عند وضع القيمة 0 في ذلك الطرف.



أولاً : نكتب جدول الصدق

#	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
10	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x
11	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x
12	1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
13	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
14	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
15	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

ثانياً : التعبيرات المنطقية

$$a = \sum m(0,2,3,5,6,7,8,9) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$
$$b = \sum m(0,1,2,3,4,7,8,9) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$
$$c = \sum m(0,1,3,4,5,6,7,8,9) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$
$$d = \sum m(0,2,3,5,6,8,9) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$
$$e = \sum m(0,2,6,8) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$
$$f = \sum m(0,4,5,6,8,9) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$
$$g = \sum m(2,3,4,5,6,8,9) + \sum d(10,11,12,13,14,15)$$

ثالثاً : نرسم خرائط كارنوف لكل مدخل لشاشة السبع مقاطع.

$$a = w + y + xz + \bar{x}\bar{z}$$
$$a = w + y + (\bar{x} \oplus \bar{z})$$

$$b = \bar{x} + yz + \bar{y}z$$
$$b = \bar{x} + (y \oplus \bar{z})$$

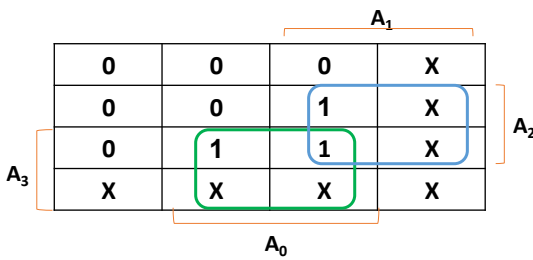
$$c = x + z + \bar{y}$$

$$g = w + \bar{x}\bar{y} + x\bar{z} + \bar{x}y$$

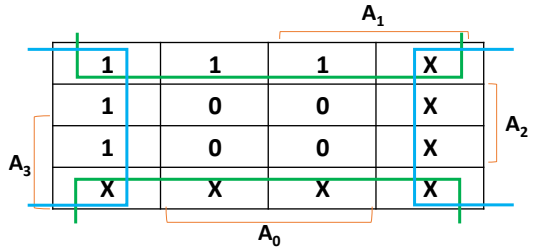
H.W أكمل باقي مداخل شاشة السبع مقاطع (d,e,f) ثم ارسم التصميم؟

**مثال:** صمم الدائرة المنطقية حسب جدول الحقيقة الموضح ثم قم ببناء الدائرة باستخدام بوابات الـ NAND فقط.

#	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	x	y
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1
2	0	0	1	0	x	x
3	0	0	1	1	0	1
4	0	1	0	0	0	1
5	0	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	x	x
7	0	1	1	1	1	0
8	1	0	0	0	x	x
9	1	0	0	1	x	x
10	1	0	1	0	x	x
11	1	0	1	1	x	x
12	1	1	0	0	0	1
13	1	1	0	1	1	0
14	1	1	1	0	x	x
15	1	1	1	1	1	0

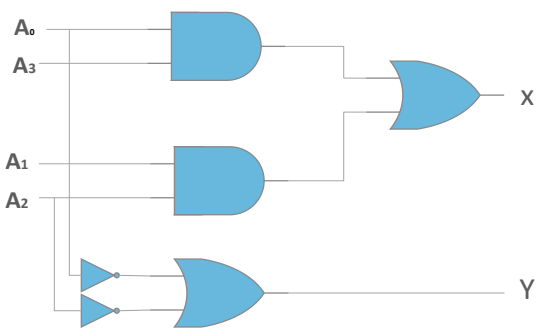


$X = A_3A_0 + A_1A_2$

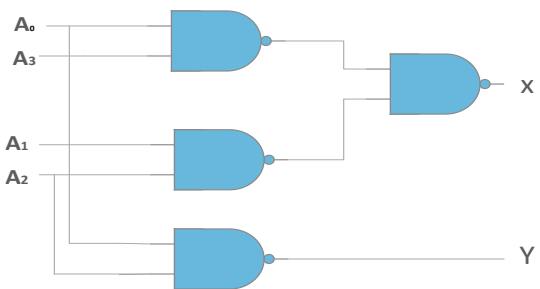


$Y = \overline{A_0} + \overline{A_2}$

بإستخدام البوابات الاساسية



بإستخدام بوابات الـ NAND



H.W قم ببناء الدائرة باستخدام بوابات الـ NOR فقط

*Thank you*